

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09129179 A

(43) Date of publication of application: 16 . 05 . 97

(51) Int. Cl
H01J 61/073
H01J 9/02
H01J 61/06

(21) Application number: 07309691

(22) Date of filing: 06 . 11 . 95

(71) Applicant: USHIO INC

(72) Inventor: ONISHI YASUO
MAYAMA SHOICHI
NAKANISHI SUSUMU

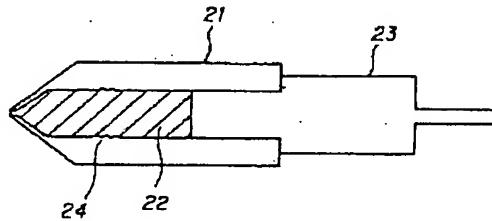
(54) ELECTRODE FOR DISCHARGE LAMP AND ITS
MANUFACTURE

electrode for discharge lamp which has a long life and
is suitable for a larger size.

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electrode for a discharge lamp in which a operation temperature is low, and evaporation and wear are little by pressingly filling the mixture of an electron radiative substance and high melting point metal powder into a cylindrical base body metal whose tip is approximately conical and is opened.

SOLUTION: The mixture 22 of an electron radiatively substance and high melting point metal powder is pressingly filled into the hollow portion of a base body metal 21 whose tip is approximately conical and has an opening portion of about 1 to 2mm in diameter. It is desirable that a moving preventive irregularity on the inner wall of the hollow portion of the base body metal 21. It is also desirable that the electron radiative substance has oxide such as alkaline earth metal, La, Y, Ce, or the like as its main component, and it is desirable that the high melting point metal is W, Mo, or the like. The mixture interposed into the opening portion is exposed to form an electron radiative portion. A current feeding core wire 23 is further interposed behind the mixture 22 so as to obtain an



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-129179

(43)公開日 平成9年(1997)5月16日

(51) Int.Cl.
H 01 J 61/073
9/02
61/06

識別記号 庁内整理番号
H 01 J 61/073
9/02
61/06

F I
H 01 J 61/073
9/02
61/06

技術表示箇所
B
L
B

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全6頁)

(21)出願番号 特願平7-309691
(22)出願日 平成7年(1995)11月6日

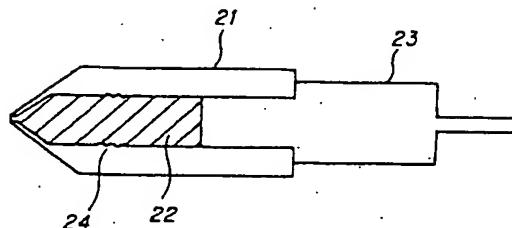
(71)出願人 000102212
ウシオ電機株式会社
東京都千代田区大手町2丁目6番1号 朝
日東海ビル19階
(72)発明者 大西 安夫
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内
(72)発明者 間山 省一
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内
(72)発明者 中西 晋
兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ
電機株式会社内

(54)【発明の名称】放電ランプ用電極およびその製造方法

(57)【要約】

【課題】従来の電極よりも約1000℃低い動作温度で
あるため、電極の蒸発、黒化、磨耗の少ない放電ランプ
用電極を提供することにある。

【解決手段】電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物
22が、先端が略円錐形状をした基体金属21の中に加
圧挿入されてなり、当該先端において前記混合物22が
露出してなることを特徴とする。また、電子放射性物質
は、主成分がアルカリ土類金属の酸化物、ランタンやイ
ットリウムの酸化物であることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物が、先端が略円錐形状をした筒状の基体金属の中に加圧挿入されてなり、当該先端において前記混合物が露出してなることを特徴とする放電ランプ用電極。

【請求項 2】前記電子放射性物質は、主成分がアルカリ土類金属酸化物であることを特徴とする請求項 1 記載の放電ランプ用電極。

【請求項 3】前記電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物が、先端が略円錐形状をした筒状の基体金属の中に加圧挿入されてなり、さらにその後方には、前記電子放射性物質を還元作用する金属粉末を含む物質が加圧挿入されてなることを特徴とする請求項 1 記載の放電ランプ用電極。

【請求項 4】略棒状の金属に穴加工を施すことで有底筒状の基体金属を形成する工程と、

前記基体金属の底部を面取り加工することで先端を略円錐形状にする工程と、

当該基体金属の内部に電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物を加圧挿入する工程と、

よりなることを特徴とする放電ランプ用電極の製造方法。

【請求項 5】前記基体金属の内部に電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物を加圧挿入する工程の後に、さらに、

前記電子放射性物質を還元作用する金属粉末を加圧挿入する工程と、

還元された電子放射性物質が電流供給用芯線挿入穴の隙間から拡散蒸発することを防ぐ蓋部材を加圧挿入する工程とよりなることを特徴とする請求項 4 記載の放電ランプ用電極の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、光化学産業分野、半導体デバイスの製造分野、照明分野などで使用する放電ランプの電極に関する。

【0002】

【従来の技術】放電ランプは、石英ガラスの容器の中に陽極と陰極が対向配置して、水銀、キセノン、アルゴンなどが必要に応じて封入されてなり、電極間に生じるアーケ放電によって発光する。このような放電ランプを、長時間にわたって安定点灯させるためには、第 1 に点灯時間の経過とともに生じる電極先端のアーケ放出部分の変形をできるだけ少なくさせて、第 2 に石英ガラスの内面を汚すことなく、さらに、電極間に生じるアーケを常に安定させることが必要である。このうち、電極の変形は、ランプ点灯中の高温条件下で電極自体が磨耗することで起こることが多く、磨耗が起こると、電極の構成物が発光管内面に汚れとなり、また、アーケも変動させてしまう。つまり、長時間にわたって安定点灯させる上記

10

20

30

40

50

3 つの要件のうち電極の磨耗が原因として大きく、磨耗によって他の 2 つの現象が派生しているといえる。

【0003】一般に、放電ランプの電極の先端形状は、陰極は電子放射を容易にするべく急峻な円錐形状をなし、一方、陽極は放射された電子を受けやすくするためほぼ平坦に近い形状をなす。そして、例えば、約 5mm 程度の間隙をもって配置されている。また、放電ランプは、点灯中に高温となる陽極を下方に垂直点灯する場合が多く、この場合、陰極の先端は陽極側から輻射熱、対流熱として多大な熱を受けることになり、これにより、熔融を招いて磨耗化を進める原因となる。特に、陰極先端は、前述のごとく、急峻な円錐形状をしているので、その熱容量は小さいものであり先端部で受けた熱を容易に後端部に伝達することができない。また、先端部のみならず円錐形の側面部からも熱を受けてしまい磨耗化をより一層進めることになる。このような問題に対処すべく、陰極の先端を陽極と同じように、ほぼ平坦状、あるいは、限りなく平坦に近くして熱容量が大きく耐熱性があるものにできるが、電子の放射という観点からは好ましくない。

【0004】ここで、陰極は、一般には、タンゲステンの中に電子放射性物質としてトリヤ(ThO₂)を含有したものが用いられる。このトリヤ含有型の電極は、動作温度が、例えば、2500°C 程度の高いものであり、この高温によって磨耗を招いてしまう。つまり、陰極から電子を放射するために高い温度を必要として、その温度自体で陰極の磨耗を導いてしまうことになる。また、陰極は高温条件下にさらされると、単結晶構造と変化してしまい、陰極後端部から先端部への電子放射性物質(トリヤ)の供給が不十分となり、この結果アーケ放電に影響を与えててしまう。このようなことが起こると、アーケの輝点位置が変動して、ランプからの放射光量が減少して、さらには、アーケ放電の輝点を中心に設計した光学系の集光効率の低下も招く。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】そこで、この発明が解決しようとする課題は、磨耗の少ない放電ランプ用電極を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】この発明にかかる放電ランプ用電極は、電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物が、先端が略円錐形状をした筒状の基体金属の中に加圧挿入されてなり、当該先端において前記混合物が露出してなることを特徴とする。さらに、電子放射性物質には、従来のトリヤ含有型の電極に比べて約 1000°C 低い動作温度を持つものがよく、具体的には主成分がアルカリ土類金属酸化物であることを特徴とする。さらに、電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物が、先端が略円錐形状をした筒状の基体金属の中に加圧挿入されてなり、さらにその後方には、前記電子放射性物質を還元作

用する金属粉末を含む物質が加圧挿入されてなることを特徴とする。

【0007】この発明にかかる放電ランプ用電極の製造方法は、略棒状の金属に穴加工を施すことで有底筒状の基体金属を形成する工程と、前記基体金属の底部を面取り加工することで先端を略円錐形状にする工程と、当該基体金属の内部に電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物を加圧挿入する工程よりなることを特徴とする。さらに、基体金属の内部に電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物を加圧挿入する工程の後に、さらに、電子放射性物質を還元作用する金属粉末を加圧挿入する工程と、還元された電子放射性物質が電流供給用芯線挿入穴の隙間から拡散蒸発することを防ぐ蓋部材を加圧挿入する工程よりなることを特徴とする。

【0008】

【作用】この発明では、放電ランプの電極、特に陰極が、基体金属によってその内部の混合物を先端の一部を除いて全体を覆いつくすように構成しているので、ランプ点灯中の高温によって、陰極自体が磨耗変形することは実質的にはありえない。さらに、電子放射性物質を含む混合物は、基体金属によって保護されているので、直接的に熱の影響を受けることが少なく、単結晶化も防止できる。つまり、長時間にわたって電子放射性物質の供給を安定して行うことが可能になる。

【0009】

【実施例】図1は、この発明にかかる電極を使用した放電ランプの全体図を示す。石英ガラスからなる放電ランプ10の中央には略球状の発光部12と、その両端に封止部13が形成される。発光部12の内部には水銀、キセノン、アルゴンなどが封入され、かつ、陰極2と陽極3が対向配置されてなる。このような放電ランプ10には、例えば、定格電圧30V、定格電力2KWで点灯する水銀ランプが使われる。図2は陰極2の拡大図を示す。陰極の基体を構成する基体金属21は、その内部に略円筒状の中空部を有してなり、その中空部に電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物22が圧入され、中空部の封止部側には電流供給用の芯線23が挿入されてなる。基体金属21の中空部内面には、焼結工程を経て、内部に固着した混合物22に対する移動防止用凹凸24が形成されている。基体金属21は、混合物22を内部に包含してなり、その先端部においてのみが混合物22が外部に露出され、その他の部分は発光空間に露出しないで保護されるように混合物22の外部を覆い尽くしている。

【0010】ここで、基体金属21は、ランプ点灯中に高温に耐えられるだけの融点の高いものであって、切削加工を行い易いものが適用される。このような条件を満たした金属としてタングステン(W)、モリブデン(Mo)、タンタル(Ta)、ニオブ(Nb)などが該当するが、この中でもタングステンは最も好適な材料といえる。基体金属2

1の先端開口部、すなわち、混合物22が外部に露出する部分の大きさは、例えば、 $\phi 1.0\text{ mm} \sim \phi 2.0\text{ mm}$ である。

【0011】ここで、電子放射性物質には、ストロンチウム(Sr)、バリウム(Ba)、カルシウム(Ca)などのアルカリ土類金属の酸化物を主成分としたものが適用される。これは電極自体の磨耗を防止するためには、できるだけ低い温度で機能するものが好ましいからである。アルカリ土類金属の酸化物を主成分としたものは、例えば、Ba(1.8) Sr(0.2) Ca(1.0) WO₃(1.0)などが適用される。しかし、必ずしもアルカリ土類金属を主成分にする必要はなく、これ以外の物質、例えば、ランタン(La)、イットリウム(Y)、セリウム(Ce)の酸化物、あるいは、これらを含む混合物を必要に応じて電子放射性物質として使うこともできる。

【0012】ここで、電子放射性物質と一緒に混合される金属粉末として高融点の金属が適用される。これは、融点が低ければランプ点灯中において蒸発して黒化するからであり、例えば、タンゲステンの粉末が使われる。

【0013】ここで、電流供給用の芯線23は、その先端に取り付けられた基体金属21を重量的に保持することができて、かつ、良好に電流を供給できるだけの材質、太さのある材料が適用される。このような条件を満たすものとして、例えば、タンゲステンやモリブデンを使用でき、例えば、 $\phi 4.0\text{ mm} \sim \phi 8.0\text{ mm}$ のものが使われる。

【0014】次に、この電極の製造方法について説明する。図3(a)に示すごとく、塊状かつ棒状である金属タンゲステン30に旋盤などの工作機械を使って所望の穴加工を施し、前述の中空部を形成する。かかる穴形状は、その内部に電子放射性物質を混入することを目的としたものであって、側面には前述の抜け防止用凹凸を設けるとともに、先端部は円錐形状に対応した構造を形成する。尚、この状態においては円錐形状の先端は外部空間には貫通することなく有底状態としておく。次に、図3(b)に示すように、電子放射性物質とタンゲステンの金属粉末の混合物22を前述の中空部に加圧挿入する。かかる混合物は電子放射性物質とタンゲステンの金属粉末を適当な方法で混ぜ合わせたものであって、この混合物を粉状の状態で穴加工を施した中空部に流しこみ、押し込むような形で加圧挿入するとともに、その後、例えば、約1600°C～1900°Cの高温状態の真空焼結炉の中で焼成される。この状態から金属タンゲステン30の先端部を円錐形状にするべく不要部分31を面取りのよう切削加工で削除する。また、混合物22の先端が外部空間に露出するための電子放出部32を形成するために同様に不要部分が切削加工される。尚、電子放出部32は、電極の長手方向に沿って若干の平行部分を有するが、これは電子放出部32を形成する際の切削加工の作業性の便易的なものであって必ずしも必要なものとい

うわけではない。ここまでこの工程によって金属タンステンによる基体金属21に電子放射性物質とタンゲステンの金属粉末の混合物22を合体したものが出来上がる。この工程で特徴的なところは、金属タンゲステン21が混合物22に対して製造段階においては「型」としての機能を果たすとともに、最終的には「保護カバー」としての機能をも有している点にある。次に、タンゲステン芯線23が金属タンゲステン21の中空部の後端側から挿入される。同様に高温加熱処理などによって固着される。

【0015】陰極の先端形状は、図4(a)に示すように、基体金属21の先端開口部41から露出する混合物22は突き出たように形成されてもよく、また、図4(b)に示すように基体金属21の先端開口部41に合わせて混合物22も平坦に加工されていても構わない。

【0016】図5に、この発明にかかる放電ランプ用電極をさらに改良したものを示す。基体金属21の中で先端開口部41側には、電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物22が存在して、その後方に、上記混合物22に還元剤が適量添加された物質25が存在する。この還元剤は電子放射性物質に対して還元作用を行う。この構造によれば、還元剤によって、バリウム(Ba)などの電子放射性物質が還元されて先端開口部41に良好に供給され、還元材として、例えば、粉末状のジルコニウム(Zr)、チタニウム(Ti)が適用される。

【0017】さらに、この還元剤を含む物質25の後方であって、電流供給用芯線23との間には蓋部材26が挿入される。この蓋部材26によって、過剰の電子放射性物質が生じた時に、基体金属21と芯線23との隙間から拡散蒸発することを防止できる。蓋部材26には、タンゲステンの金属粉末が適用される。

【0018】この発明にかかる放電ランプの数値例を示す。高圧放電ランプであり、定格電力2000W、定格電圧30V、定格電流6.5Aである。また、陰極の構造は、基体金属21に金属タンゲステンを用い、全長20mm、外径φ10mm、内径φ3.5mm、先端切削角度70°、先端の混合物22が露出した部分の穴径φ1mmである。また、芯線23は外径φ6mmであり、基体金属21内の先端部に加圧挿入された混合物22は、バリウム系の電子放射性物質が10%と他にタンゲステン、その後方には、バリウム系電子放射性物質が10%とタンゲステン金属粉末80%と還元剤(ジルコニウムとチタン)が10%が挿入されてなる。さらに、その後方には厚さ3mmの金属タンゲステンが蓋部材として挿入されてなる。一方、陽極には、例えば、外径φ12mm、長さ20mmのものが適用されて、また、発光管は最大内径がφ6.0mmであり、その内部には水銀と不活性ガスの混合体が、ランプ点灯時に約40気圧になるように封入されてなる。この発明にかかる電極は、その適用範囲が特に制限されるものではなく、放電ランプ一般に使用すること

10

20

30

40

50

ができるが、電極の磨耗を良好に抑えるという利点を有するので電極自体が高温化する大電力ランプに特に有効といえる。具体的には定格電力1KW以上のものに好適に採用される。

【0019】次に、この発明にかかる電極を使った場合の寿命の効果について説明する。図6において本発明にかかる電極を使った放電ランプを「A」で表し、従来の電極を使った放電ランプを「B」で表す。ここで、従来の電極とはタンゲステンの中に酸化トリウム(ThO₂)を混合させたものである。図において、横軸はランプの点灯経過時間を表し、縦軸には点灯初期の放射光量を100%として各時間における光量をその比較において表す。この結果、本発明にかかる電極を使った放電ランプでは、点灯3000時間経過後においても初期光量の80%を維持することができているのに対し、従来の電極を使った放電ランプでは、点灯1500時間において初期光量の80%に達していることがわかる。ここで、点灯初期の光量の80%という数値は、まだ十分に産業上利用できることを意味しており、本発明にかかる電極、すなわち、電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物が、先端が略円錐形状をした筒状の基体金属の中に加圧挿入されてなり、当該先端において前記混合物が露出してなる電極を使えば、実質的にランプの使用時間を2倍以上長くできることを意味する。

【0020】次に、この発明にかかる電極を使った場合のアーカの安定性という効果について説明する。図7において本発明にかかる電極を使った放電ランプを「A」で表し、従来の電極を使った放電ランプを「B」で表す。ここで、従来の電極とはタンゲステンの中に酸化トリウム(ThO₂)を混合させたものである。図において、横軸はランプの点灯経過時間を表し、縦軸は放射光量の「ブレ」(アーカの安定性)を表すもので平均的な放射光量の何%の光量の増減があるかを表している。この結果、本発明にかかる電極を使った放電ランプでは、3000時間ランプを点灯させても、その間に光量の変動がなく、ほとんど一定値で安定していることがわかる。その一方で、従来の電極を使ったランプにあっては、±3~4%の範囲で大きく放射光量が変動していることがわかる。

【0021】このように、本発明にかかる電極を使った放電ランプが、点灯寿命、アーカ安定性のいずれの効果においても優れているということは、陰極の動作温度が従来の陰極に比べて約1000°C低い温度で動作しているので、陰極先端の蒸発及び磨耗が少ないため、長時間安定していることがわかる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明にかかる電極を使った放電ランプを示す。

【図2】この発明にかかる電極を示す。

【図3】この発明にかかる電極の製造方法を示す。

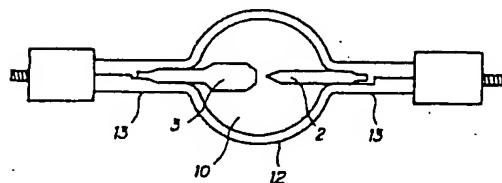
【図4】この発明にかかる電極の先端部を示す。
 【図5】この発明にかかる電極の他の実施例を示す。
 【図6】この発明の効果を表す実験データを示す。
 【図7】この発明の効果を表す実験データを示す。
 【符号の説明】

2 陰極

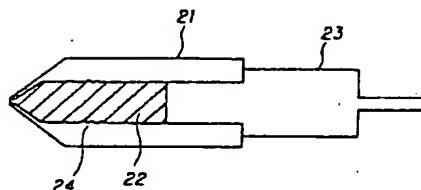
3 陽極

1 0 放電ランプ
 1 2 発光部
 1 3 封止部
 2 1 基体金属
 2 2 電子放射性物質と高融点金属粉末の混合物
 2 3 電流供給用芯線

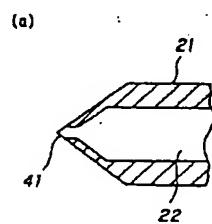
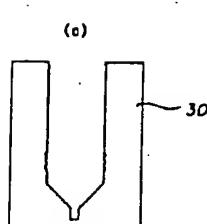
【図1】



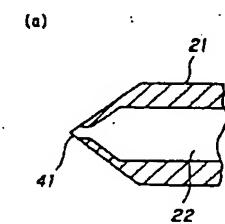
【図2】



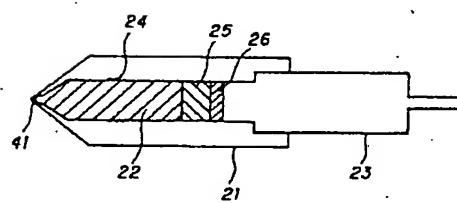
【図3】



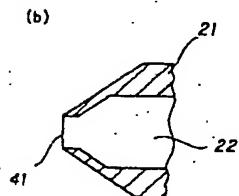
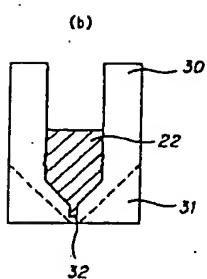
【図4】



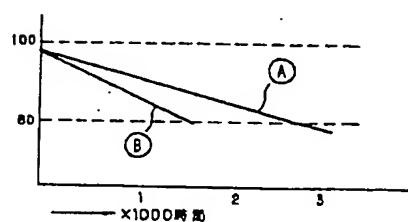
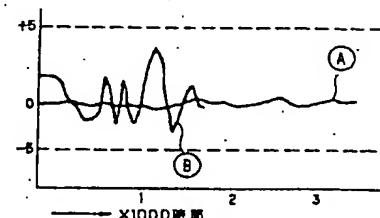
【図5】



【図7】



【図6】



【手続補正書】

【提出日】平成7年12月11日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】次に、この電極の製造方法について説明する。図3 (a) に示すごとく、塊状かつ棒状である金属タンゲステン30に旋盤などの工作機械を使って所望の穴加工を施し、前述の中空部を形成する。かかる穴形状は、その内部に電子放射性物質を混入することを目的としたものであって、側面には前述の抜け防止用凹凸を設けるとともに、先端部は円錐形状に対応した構造を形成する。尚、この状態においては円錐形状の先端は外部空間には貫通することなく有底状態としておく。次に、図3 (b) に示すように、電子放射性物質とタンゲステンの金属粉末の混合物22を前述の中空部に加圧挿入する。かかる混合物は電子放射性物質とタンゲステンの金属粉末を適当な方法で混ぜ合わせたものであって、この混合物を粉状の状態で穴加工を施した中空部に流しこみ、押し込むような形で加圧挿入するとともに、その後、例えば、約1600°C～1900°Cの高温状態の真空焼結炉の中で焼成される。この状態から金属タンゲステン30の先端部を円錐形状にするべく不要部分31を面取りのように切削加工で削除する。また、混合物22の先端が外部空間に露出するための電子放出部32を形成するために同様に不要部分が切削加工される。尚、電子放出部32は、電極の長手方向に沿って若干の平行部分を有するが、これは電子放出部32を形成する際の切削加工の作業性の便宜的なものであって必ずしも必要なものというわけではない。ここまで工程によって金属タンゲステンによる基体金属21に電子放射性物質とタンゲステンの金属粉末の混合物22を合体したものが出来上がる。この工程で特徴的なところは、金属タンゲス

テン21が混合物22に対して製造段階においては「型」としての機能を果たすとともに、最終的には「保護カバー」としての機能をも有している点にある。次に、タンゲステン芯線23が金属タンゲステン21の中空部の後端側から挿入される。同様に高温加熱処理などによって固着される。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】この発明にかかる放電ランプの数値例を示す。高圧放電ランプであり、定格電力2000W、定格電圧30V、定格電流6.5Aである。また、陰極の構造は、基体金属21に金属タンゲステンを用い、全長20mm、外径φ1.0mm、内径φ3.5mm、先端切削角度70°、先端の混合物22が露出した部分の穴径φ1mmである。また、芯線23は外径φ6mmであり、基体金属21内の後端部に加圧挿入された混合物22は、バリウム系の電子放射性物質が10%と他にタンゲステン、その後方には、バリウム系電子放射性物質が10%とタンゲステン金属粉末80%と還元剤（ジルコニウムとチタン）が10%が挿入されてなる。さらに、その後方には厚さ3mmの金属タンゲステンが蓋部材として挿入されてなる。一方、陽極には、例えば、外径φ12mm、長さ20mmのものが適用されて、また、発光管は最大内径がφ6.0mmであり、その内部には水銀と不活性ガスの混合体が、ランプ点灯時に約40気圧になるよう封入されてなる。この発明にかかる電極は、その適用範囲が特に制限されるものではなく、放電ランプ一般に使用することができるが、電極の磨耗を良好に抑えるという利点を有するので電極自体が高温化する大電力ランプに特に有効といえる。具体的には定格電力1KW以上のものに好適に採用される。